Facultad de Ciencias

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G2002 - Relatividad General

Doble Grado en Física y Matemáticas
Optativa. Curso 5

Grado en Física
Optativa. Curso 4

Curso Académico 2023-2024

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Doble Grado en Física y Matemáticas Grado en Física			Tipología y Curso	Optativa. Curso 5 Optativa. Curso 4
Centro	Facultad de Ciencias				
Módulo / materia	MATERIA RELATIVIDAD GENERAL MENCIÓN EN FÍSICA FUNDAMENTAL				
Código y denominación	G2002 - Relatividad General				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre		Cuatrimestral (1)	
Web					
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. FISICA MODERNA
Profesor responsable	DIEGO HERRANZ MUÑOZ
E-mail	diego.herranz@unican.es
Número despacho	IFCA - Edificio Juan Jordá. Planta: + 1. Despacho (116)
Otros profesores	PABLO GOMEZ NICOLAS

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

El alumnado deber haber cursado asignaturas de Electromagnetismo, Mecánica y Cálculo. Es recomendable, pero no imprescindible, haber cursado también Astronomía.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas

(Conocimiento): que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

(Aprendizaje): que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias Específicas

(Visión): ser capaz de participar en iniciativas interdisciplinares, aportando una visión, conocimientos y técnicas propios de la Física. Conocer el desarrollo histórico de teorías y conceptos en Física y su relación con temas actuales de frontera en Física. Ser capaz de transmitir el interés por la Física presentando de forma atractiva los avances logrados gracias a la misma, y su impacto en otras áreas de investigación y desarrollo.

Competencias Básicas

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE
- Abordar problemas típicos de cinemática y dinámica en Relatividad Especial.
- Comprender los principios básicos de Relatividad General.
- Relacionar la Relatividad General y el electromagnetismo, estableciendo sus similitudes y diferencias
- Comprender las herramientas matemáticas de cálculo tensorial, métodos numéricos y geometría diferencial, necesarias para trabajar en Relatividad General.
- Obtener y comprender las ecuaciones de Einstein, así como su límite newtoniano.
- Utilizar las simetrías del espacio-tiempo para resolver problemas de dinámica y cinemática relativista.
- Resolver problemas en presencia de agujeros negros.
- Estudiar la propagación de ondas gravitatorias.

4. OBJETIVOS
Comprender la Teoría General de la Relatividad dentro del contexto de la Física moderna.
Ser capaz de resolver las ecuaciones de Einstein para casos sencillos (masa puntual, agujeros negros, ecuaciones de Friedmann)
Tener una visión relativista del electromagnetismo y la gravitación.
Conocer fenómenos y experimentos en la frontera actual de la investigación, tales como la detección de ondas gravitacionales y la observación directa e indirecta de agujeros negros.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	30
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	5
- Evaluación (EV)	10
Subtotal actividades de seguimiento	15
Total actividades presenciales (A+B)	75
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	15
Trabajo autónomo (TA)	60
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	75
HORAS TOTALES	150

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Historia	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
2	Relatividad Especial. Principios. Grupo de Poincaré. Métrica y espacio de Minkowski. Cinemática. Dinámica. Electromagnetismo.	5,00	10,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	1-2
3	Cantidades físicas: Tiempo propio. Distancia propia. Corrimiento al rojo. Principios de Relatividad General. Equivalencia. Covariancia.	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	3
4	Cálculo tensorial: las magnitudes físicas como tensores, notación de Einstein, manejo de tensores en cálculos prácticos.	5,00	4,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	20,00	0,00	0,00	4-6
5	Geometría diferencial. Espacio-tiempo curvo y métrica. Geodésicas y símbolos de Christoffel. Curvatura y tensor de Riemann	5,00	4,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	10,00	0,00	0,00	7-8
6	Deducción de las ecuaciones de Einstein. Tensor energía-momento.	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	5,00	0,00	0,00	9
7	Tests clásicos de la Relatividad General. Observaciones confrontadas con simulaciones numéricas, experimentos	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,00	0,00	0,00	10
8	8. Métrica de Schwarzschild. Agujeros negros. Diagrama de Kruskal. Colapso gravitatorio. Métrica de Kerr. Radiación de Hawking	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	5,00	0,00	0,00	11-12
9	Aproximación lineal. Radiación gravitatoria. Formula cuadripolar. Ondas gravitatorias: generación, detección, experimentos.	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	5,00	1,00	0,00	0,00	13
10	Problemas abiertos en Relatividad.	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14
11	Presentación de trabajos y examen final	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14-15
TOTAL DE HORAS		30,00	30,00	0,00	0,00	0,00	5,00	10,00	15,00	60,00	0,00	0,00	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Examen escrito	Examen escrito	Sí	Sí	50,00

Calif. mínima	3,00
Duración	3 horas
Fecha realización	En la fecha aprobada por el centro
Condiciones recuperación	Convocatoria extraordinaria
Observaciones	

Exposición oral de trabajos	Trabajo	No	Sí	20,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	Al terminar el tema 8
Condiciones recuperación	Convocatoria ordinaria
Observaciones	

Presentación escrita de trabajos	Trabajo	No	No	20,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	Al terminar el tema 8
Condiciones recuperación	
Observaciones	

Práctica de laboratorio numérico	Evaluación en laboratorio	No	No	10,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	Semana 10
Condiciones recuperación	
Observaciones	

TOTAL	100,00

Observaciones

Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial

Los estudiantes a tiempo parcial tendrán la oportunidad de realizar el examen final escrito, que en su caso contará el 80% de la nota final, y presentar un trabajo escrito, que contará el 20% de la nota final.

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

Hobson, M. P., Efstathiou, G. P. & Lasenby, A. N. General Relativity. (Cambridge University Press, 2006).

Schutz, B. A First Course in General Relativity. (Cambridge University Press, 2009).

Berry, M. V. Principles of Cosmology and Gravitation. (CRC Press, 1989).

Complementaria
Misner, C. W., Thorne, K. S. & Wheeler, J. A. Gravitation. (Macmillan, 1973).
Weinberg, S. Gravitation and cosmology: Principle and applications of general theory of relativity. (Wiley & Sons, 1972).

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- ☑ Comprensión escrita
- ☐ Comprensión oral
- ☐ Expresión escrita
- ☐ Expresión oral
- ☐ Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

Observaciones
Asignatura 'English Friendly'